

**AIR-FUEL RATIO CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

Patent Number: JP11082111  
Publication date: 1999-03-26  
Inventor(s): ISHII HITOSHI; NISHIZAWA MASAYOSHI  
Applicant(s):: NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP11082111  
Application Number: JP19970246409 19970911  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F02D41/14 ; F01N3/24 ; F02D41/02 ; F02D45/00 ; F02D45/00 ; F02D45/00  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an air-fuel ratio control device for an internal combustion engine that can purify desorbed HC satisfactorily in a three-way catalyst layer even in case of using an HC adsorbing catalyst.

**SOLUTION:** During desorption of HC (S1-S3), a target air-fuel ratio TFBYA at an outlet of an HC adsorbing catalyst is controlled to the lean side taking account of the diffusion speed of HC, desorbed from HC adsorbing material, to a three-way catalyst layer, and the intake speed of oxygen in exhaust gas into the three-way catalyst layers in S5. The target air-fuel ratio TFBYA is variably set according to the temperature Tc of an HC adsorbing catalyst. In S6, feedback control based on a detection signal of an air-fuel ratio sensor 21 is performed so as to attain the target air-fuel ratio TFBYA. This flow is completed when the HC desorption quantity becomes the HC adsorption quantity (S4, S7, S8). On required for oxidation of desorbed HC can therefore be adsorbed well to the surface of the three-way catalyst layer, so that desorbed HC can be purified satisfactorily.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

特開平11-82111

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I		
F02D 41/14	310	F02D 41/14	310	D
			310	F
F01N 3/24		F01N 3/24		R
				E
F02D 41/02	330	F02D 41/02	330	J
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平9-246409

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月11日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 石井 仁

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 西沢 公良

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

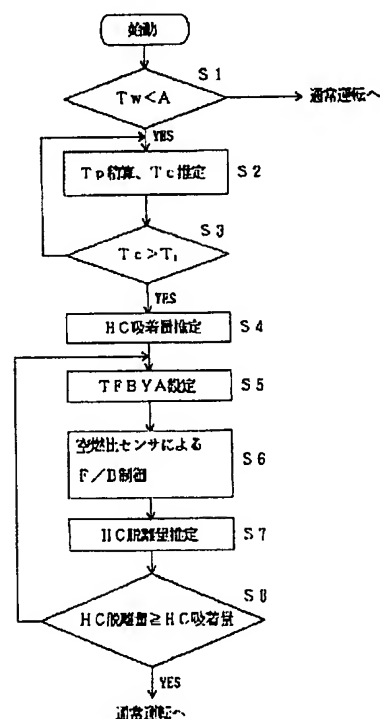
(74) 代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 内燃機関の空燃比制御装置

(57) 【要約】

【課題】 H<sub>2</sub>C吸着触媒を用いた場合においても、脱離したH<sub>2</sub>Cを三元触媒層で良好に浄化できる内燃機関の空燃比制御装置を提供すること。

【解決手段】 H<sub>2</sub>Cの脱離中には (S1~S3)、S5において、H<sub>2</sub>C吸着材20Aから脱離したH<sub>2</sub>Cが三元触媒層20Bへ拡散する速度と、排気ガス中の酸素が三元触媒層20Bに取り込まれる速度と、の差を考慮して、H<sub>2</sub>C吸着触媒20の出口部における目標空燃比TFBYAをリーン側に制御する。なお、目標空燃比TFBYAは、H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度T<sub>c</sub>に応じて可変設定する。S6では、目標空燃比TFBYAが達成されるように、空燃比センサ21の検出信号に基づくフィードバック制御を行なう。そして、H<sub>2</sub>C脱離量が、H<sub>2</sub>C吸着量となったら、本フローを終了する (S4、S7、S8)。これにより、脱離したH<sub>2</sub>Cの酸化に必要なO<sub>2</sub>を三元触媒層の表面に良好に吸着させることができ、以って脱離したH<sub>2</sub>Cを良好に浄化することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】H C 吸着材の上層に三元触媒層を備えて構成される H C 吸着触媒を排気通路に介装した内燃機関の空燃比制御装置であって、

前記 H C 吸着材からの H C の脱離中に、前記 H C 吸着触媒の出口部の排気空燃比が所定量リーンになるように、内燃機関の吸入混合気の空燃比を制御する空燃比制御手段を含んで構成したことを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項 2】前記内燃機関の吸入混合気の空燃比を、前記 H C 吸着触媒の出口部に設けられた空燃比センサの検出値に基づいて、前記 H C 吸着材からの H C の脱離中に、前記 H C 吸着触媒の出口部の排気空燃比が所定量リーンになるように、フィードバック制御されることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項 3】前記内燃機関の吸入混合気の空燃比が、前記 H C 吸着材からの H C の脱離中に、前記 H C 吸着触媒の出口部の排気空燃比が所定量リーンになるように、フィードフォワード制御されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項 4】前記所定量が、H C 吸着触媒の温度に応じて設定されることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 の何れか 1 つに記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項 5】前記 H C 吸着触媒の温度が、内燃機関の運転状態に基づいて推定されることを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 の何れか 1 つに記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項 6】前記 H C 吸着触媒の温度が、内燃機関の燃料噴射量或いは吸入空気流量の積算値に基づいて推定されることを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 の何れか 1 つに記載の内燃機関の空燃比制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の空燃比制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の内燃機関の空燃比制御装置としては、例えば、特開平 6 - 8 1 6 3 7 号公報に開示されるようなものがある。このものは、内燃機関の排気通路に H C 吸着材を介装し、冷機時に排気中の H C を前記 H C 吸着材に吸着させ、暖機完了後に前記 H C 吸着材から H C を脱離させ、この脱離された H C を、前記 H C 吸着材の排気下流部に配設された三元触媒により浄化するようにになっている。そして、この脱離時に、脱離開始からの経過時間に応じて、燃料噴射弁からの燃料噴射量により内燃機関に吸入される混合気の空燃比をリーン側に制御し、これによって三元触媒の入口における空燃比の適正化を図るようにしていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 3

(A) に示すような、三元触媒層を H C 吸着材の上層にコーティング等した所謂 H C 吸着触媒を用いて、冷機時に H C を H C 吸着材に吸着し、暖機完了後に H C 吸着材から H C を脱離すると共に、この脱離した H C を前記三元触媒層で浄化するようにした場合には、以下のような恐れがある。

【0004】即ち、前記 H C 吸着材から脱離した H C を前記三元触媒層で浄化する際において、H C 吸着材から脱離した H C が三元触媒層へ拡散する速度と、排気ガス中の酸素 ( $O_2$ ) が三元触媒層に取り込まれる (吸着される) 速度と、に差があるために、上記従来の空燃比制御では、脱離した H C の酸化に必要な  $O_2$  量が三元触媒層表面に十分に吸着させることができず、以って三元触媒層表面における H C 量と  $O_2$  量とのバランスが崩れ、H C 吸着材から脱離した H C を良好に浄化できなくなる恐れがあった。

【0005】本発明は、かかる実情に鑑みなされたもので、H C 吸着触媒を用いた場合においても、脱離した H C を三元触媒層で良好に浄化できるようにした内燃機関の空燃比制御装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】このため、請求項 1 に記載の発明にかかる内燃機関の空燃比制御装置は、図 1 に示すように、H C 吸着材の上層に三元触媒層を備えて構成される H C 吸着触媒を排気通路に介装した内燃機関の空燃比制御装置であって、前記 H C 吸着材からの H C の脱離中に、前記 H C 吸着触媒の出口部の排気空燃比が所定量リーンになるように、内燃機関の吸入混合気の空燃比を制御する空燃比制御手段を含んで構成するようにした。

【0007】かかる構成とすれば、H C 吸着材の上層に三元触媒層を備えて構成される H C 吸着触媒を用いた場合において、H C の脱離中に、H C 吸着材から脱離した H C が三元触媒層へ拡散する速度と、排気ガス中の酸素 ( $O_2$ ) が三元触媒層に取り込まれる (吸着される) 速度と、の差を考慮して、H C 吸着触媒の出口部における空燃比を所定量リーンに制御するようにしたので、脱離した H C の酸化に必要な  $O_2$  を三元触媒層の表面により多く吸着させることができ、以って H C 吸着材から脱離した H C を良好に浄化することができることとなる。

【0008】つまり、従来のように、H C の脱離量だけ三元触媒 (層) 入口部の空燃比をリーン化するようにした場合における恐れ、即ち H C 吸着材から脱離した H C が三元触媒層へ拡散する速度と、排気ガス中の酸素 ( $O_2$ ) が三元触媒層に取り込まれる (吸着される) 速度と、の差により、脱離した H C の酸化に必要な  $O_2$  量が三元触媒層表面に十分に吸着させることができず、以って三元触媒層表面における H C 量と  $O_2$  量とのバランスが崩れ、H C 吸着材から脱離した H C を良好に浄化できなくなると言った恐れ、を抑制することが可能となる。

【0009】請求項2に記載の発明では、前記内燃機関の吸入混合気の空燃比が、前記H<sub>2</sub>C吸着触媒の出口部に設けられた空燃比センサの検出値に基づいて、前記H<sub>2</sub>C吸着材からのH<sub>2</sub>Cの脱離中に、前記H<sub>2</sub>C吸着触媒の出口部の排気空燃比が所定量リーンになるように、フィードバック制御されるように構成した。かかる構成によれば、前記内燃機関の吸入混合気の空燃比を、前記H<sub>2</sub>C吸着材からのH<sub>2</sub>Cの脱離中に、前記H<sub>2</sub>C吸着触媒の出口部の排気空燃比が所定量リーンになるようにフィードバック制御することができるので、経時変化や外乱等があつても、高精度に、脱離したH<sub>2</sub>Cの酸化に必要なO<sub>2</sub>を三元触媒層の表面に吸着させることができ、以ってH<sub>2</sub>C吸着材から脱離したH<sub>2</sub>Cを良好に浄化することができることとなる。

【0010】請求項3に記載の発明では、前記内燃機関の吸入混合気の空燃比が、前記H<sub>2</sub>C吸着材からのH<sub>2</sub>Cの脱離中に、前記H<sub>2</sub>C吸着触媒の出口部の排気空燃比が所定量リーンになるように、フィードフォワード制御されるように構成した。かかる構成とすれば、比較的簡単な構成で、脱離したH<sub>2</sub>Cの酸化に必要なO<sub>2</sub>を三元触媒層の表面に吸着させることができ、以ってH<sub>2</sub>C吸着材から脱離したH<sub>2</sub>Cを良好に浄化することができることとなる。なお、H<sub>2</sub>C脱離開始直後は、フィードフォワード制御を行ない、その後はフィードバック制御を行なわせる構成とすることも可能である。

【0011】請求項4に記載の発明では、前記所定量が、H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度に応じて設定されるように構成した。つまり、H<sub>2</sub>Cの脱離濃度（速度）は、H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度と共に高く（速く）なる特性があるので、H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度に応じて、前記所定量を変化させるようにすれば、常に、脱離したH<sub>2</sub>Cの酸化に必要なO<sub>2</sub>を三元触媒層の表面に吸着させることができ、以ってH<sub>2</sub>C吸着材から脱離したH<sub>2</sub>Cを良好に浄化することができることとなる。

【0012】請求項5に記載の発明では、前記H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度を、内燃機関の運転状態に基づいて推定する構成とした。かかる構成とすれば、前記H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度を検出するためのセンサを省略することができるので、製品コストの低減を図ることができる。請求項6に記載の発明では、前記H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度を、内燃機関の燃料噴射量或いは吸入空気流量の積算値に基づいて推定するようにした。

【0013】かかる構成とすれば、前記H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度を検出するためのセンサを省略することができるので、製品コストの低減を図ることができると共に、比較的簡単な構成で高精度に、前記H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度を推定することが可能となる。

【0014】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、H<sub>2</sub>C吸着材の上層に三元触媒層を備えて構成されるH<sub>2</sub>C吸着触

媒を用いた場合において、H<sub>2</sub>Cの脱離中に、H<sub>2</sub>C吸着材から脱離したH<sub>2</sub>Cが三元触媒層へ拡散する速度と、排気ガス中の酸素が三元触媒層に取り込まれる（吸着される）速度と、の差を考慮して、H<sub>2</sub>C吸着触媒の出口部における空燃比を所定量リーンに制御するようにしたので、脱離したH<sub>2</sub>Cの酸化に必要なO<sub>2</sub>を三元触媒層の表面により多く吸着させることができ、以ってH<sub>2</sub>C吸着材から脱離したH<sub>2</sub>Cを良好に浄化することができる。

【0015】つまり、従来のように、H<sub>2</sub>Cの脱離量だけ三元触媒（層）入口部の空燃比をリーン化するようにした場合における恐れ、即ちH<sub>2</sub>C吸着材から脱離したH<sub>2</sub>Cが三元触媒層へ拡散する速度と、排気ガス中の酸素が三元触媒層に取り込まれる（吸着される）速度と、の差により、脱離したH<sub>2</sub>Cの酸化に必要なO<sub>2</sub>量が三元触媒層表面に十分に吸着させることができず、以って三元触媒層表面におけるH<sub>2</sub>C量とO<sub>2</sub>量とのバランスが崩れ、H<sub>2</sub>C吸着材から脱離したH<sub>2</sub>Cを良好に浄化できなくなるといった恐れ、を抑制することができる。

【0016】請求項2に記載の発明によれば、経時変化や外乱等があつても、高精度に、脱離したH<sub>2</sub>Cの酸化に必要なO<sub>2</sub>を三元触媒層の表面に吸着させることができ、以ってH<sub>2</sub>C吸着材から脱離したH<sub>2</sub>Cを良好に浄化することができることとなる。請求項3に記載の発明によれば、比較的簡単な構成で、脱離したH<sub>2</sub>Cの酸化に必要なO<sub>2</sub>を三元触媒層の表面に吸着させることができ、以ってH<sub>2</sub>C吸着材から脱離したH<sub>2</sub>Cを良好に浄化することができることとなる。

【0017】請求項4に記載の発明によれば、H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度に応じて、前記所定量を変化させるようにしたので、常に、脱離したH<sub>2</sub>Cの酸化に必要なO<sub>2</sub>を三元触媒層の表面に吸着させることができ、以ってH<sub>2</sub>C吸着材から脱離したH<sub>2</sub>Cを良好に浄化することができることとなる。請求項5に記載の発明によれば、前記H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度を検出するためのセンサを省略することができるので、製品コストの低減を図ることができる。

【0018】請求項6に記載の発明によれば、製品コストの低減を図ることができると共に、比較的簡単な構成で高精度に、前記H<sub>2</sub>C吸着触媒の温度を推定することが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の一実施形態を、添付の図面に基づいて説明する。本発明の一実施形態の構成を示す図2において、機関11の吸気通路12には吸入空気流量Q<sub>a</sub>を検出するエアフローメータ13及びアクセルペダルと連動して吸入空気流量Q<sub>a</sub>を制御するスロットル弁14が設けられ、下流のマニホールド部分には気筒毎に電磁式の燃料噴射弁15が設けられている。なお、燃料噴射弁15を各気筒の燃焼室に臨ませる構成とし、本実施形態にかかる内燃機関を所謂筒内直接噴射式内燃機関とすることもできる。

【0020】かかる燃料噴射弁15は、後述するようにしてコントロールユニット50において設定される駆動パルス信号によって開弁駆動され、図示しない燃料ポンプから圧送されてプレッシャレギュレータ（図示せず）により所定圧力に制御された燃料を噴射供給する。なお、機関11の冷却ジャケットに臨んで設けられ、冷却ジャケット内の冷却水温度 $T_w$ を検出する水温センサ16が設けられている。

【0021】一方、排気通路17にはマニホールド集気部近傍に、排気中の特定成分（例えば、酸素）濃度を検出することによって吸入混合気の空燃比のリッチ・リーンを検出する酸素センサ18が設けられ、その下流側に、理論空燃比 $\{\lambda = 1、A/F（\text{空気重量}/\text{燃料重量}\} \approx 14.7$ 近傍において排気中の $CO$ 、 $HCl$ の酸化と $NO_x$ の還元を行って排気を浄化する排気浄化触媒としての三元触媒（所謂マニホールド）19が介装されている。

【0022】また、本実施形態では、三元触媒19の排気下流側に、図3（A）に示すような $HCl$ 吸着材20Aの上層に三元触媒層（三元層）20Bをコーティング等した $HCl$ 吸着触媒20が介装されており、冷機時に排気中の $HCl$ を前記 $HCl$ 吸着材20Aに吸着し（図3（B）参照）、暖機完了後に前記 $HCl$ 吸着材20Aから $HCl$ を脱離すると共に脱離した $HCl$ を、前記三元触媒層20Bで浄化するようになっている（図3（C）参照）。

【0023】前記 $HCl$ 吸着触媒20の出口部には、排気中の特定成分（例えば、酸素）濃度を検出することによって吸入混合気の空燃比をリーン領域からリッチ領域までリニアに検出することができる空燃比センサ21が設けられている。また、図2で図示しないディストリビュータには、クランク角センサ22が内蔵されており、コントロールユニット50では、該クランク角センサ22から機関回転と同期して出力されるクランク単位角信号を一定時間カウンタして、又は、クランク基準角信号の周期を計測して機関回転速度 $N_e$ を検出できるようになっている。

【0024】ところで、CPU、ROM、RAM、A/D変換器及び入出力インタフェース等を含んで構成されるマイクロコンピュータからなるコントロールユニット50では、各種センサからの入力信号を受け、通常時（非脱離時）には、概略以下のようにして、燃料噴射弁15の噴射量（延いては空燃比）を制御する。即ち、エアフローメータ13からの電圧信号から求められる吸入空気流量 $Q_a$ と、クランク角センサ22からの信号から求められる機関回転速度 $N_e$ とから基本燃料噴射パルス幅（燃料噴射量に相当） $T_p = c \times Q_a / N_e$ （ $c$ は定数）を演算すると共に、低水温時に強制的にリッチ側に補正する水温補正係数 $K_w$ や、始動及び始動後増量補正係数 $K_{ns}$ や、空燃比フィードバック補正係数 $L_{AMD}$ 1等により、最終的な有効燃料噴射パルス幅 $T_e = T_p \times$

$(1 + K_w + K_{ns} + \dots) \times L_{AMD}$  1 +  $T_s$  を演算する。 $T_s$ は、電圧補正分である。

【0025】そして、この有効燃料噴射パルス幅 $T_e$ が駆動パルス信号として前記燃料噴射弁15に送られて、所定量に調量された燃料が噴射供給されることになる。上記空燃比フィードバック補正係数 $L_{AMD}$ 1は、三元触媒19の上流側に設けられた酸素センサ18のリッチ・リーン反転出力に基づいて比例積分（PI）制御等により増減されるもので、これに基づきコントロールユニット50では基本燃料パルス幅 $T_p$ を補正し、燃焼用混合気の空燃比を目標空燃比（理論空燃比）近傍にフィードバック制御するものである。

【0026】ところで、前記 $HCl$ 吸着触媒20を用いて、脱離した $HCl$ を、前記三元触媒層20Bで浄化する場合には、 $HCl$ 吸着材20Aから脱離した $HCl$ が三元触媒層20Bへ拡散する速度と、排気ガス中の酸素

$(O_2)$ が三元触媒層20Bに取り込まれる（吸着される）速度と、に差があるため、従来のように $HCl$ 吸着触媒20の入口部の空燃比をリーンに制御するだけでは、脱離した $HCl$ の酸化に必要な $O_2$ 量を三元触媒層20Bの表面に十分に吸着させることができず、以って三元触媒層20Bの表面における $HCl$ 量と $O_2$ 量とのバランスが崩れ、 $HCl$ 吸着材20Aから脱離した $HCl$ を良好に浄化できなくなる恐れがある（図3（C）参照）。

【0027】このため、本実施形態では、 $HCl$ 吸着材20Aから脱離した $HCl$ が三元触媒層20Bへ拡散する速度と、排気ガス中の酸素 $(O_2)$ が三元触媒層20Bに取り込まれる（吸着される）速度と、の差分を考慮して、空燃比を制御することで、三元触媒層20Bの表面における $HCl$ 量と $O_2$ 量とをバランスさせ、以って $HCl$ 吸着材20Aから脱離した $HCl$ を良好に浄化できるようにしている。

【0028】即ち、 $HCl$ の脱離時には、本実施形態に係るコントロールユニット50では、各種センサからの入力信号を受け、図4に示すようなフローチャートを実行して、燃料噴射弁15の噴射量（延いては空燃比）を制御する。なお、以下に説明するように、本発明にかかる空燃比制御手段としての機能は、コントロールユニット50がソフトウェア的に備えるものである。また、図4のフローチャートは、機関11の始動時毎に実行されるものである。

【0029】即ち、ステップ（図では、Sと記してある。以下、同様）1では、冷却水温度 $T_w < \text{コールド（冷機）判定温度A}$ か否かを判定する。YESであれば、コールド（冷機）時であるので、ステップ2へ進む。NOであれば、通常運転時であるとして前述した通常空燃比制御を行なわせるべく、本フローを終了する。

【0030】ステップ2では、従来同様の手法によって、基本燃料噴射量 $T_p$ （或いは吸入空気流量 $Q_a$ ）を

積算或いは加重平均して、HC吸着触媒20の温度 $T_c$ を推定する。例えば、燃焼によって発生し排気を介してHC吸着触媒20へ与えられた熱量( $T_p$ (又は $Q_a$ )の積算値或いは加重平均値から算出できる)と、排気によりHC吸着触媒20から持ち去られる熱量(排気流量(吸入空気流量 $Q_a$ )等に相関する)などを考慮して、触媒温度 $T_c$ を推定することができ、外気温度、水温 $T_w$ 等を考慮すれば、より推定精度を向上できる。

【0031】また、燃料噴射量 $T_p$ 、機関回転速度 $N_e$ から、その運転状態が継続された場合の平衡触媒温度を推定し、その推定値と、その運転状態での運転継続時間(或いは時定数)などと、に基づいて、現在の触媒温度 $T_c$ を推定すること等もできる。なお、図2に示した触媒温度センサ23を介して、直接、触媒温度 $T_c$ を検出する構成とすることもできる。

【0032】ステップ3では、触媒温度 $T_c > \text{HC脱離開始温度 } T_1$ であるかを判定する。YESであれば、HC吸着触媒20の温度が上昇し、冷機時に吸着したHCが、HC吸着材20Aから脱離するので、HC吸着材20Aから脱離したHCが三元触媒層20Bへ拡散する速度と、排気ガス中の酸素( $O_2$ )が三元触媒層20Bに取り込まれる(吸着される)速度と、の差分を考慮した空燃比制御を実行すべく、ステップ4へ進む。一方、NOであれば、ステップ2へリターンする。

【0033】ステップ4では、吸着材20AのHC吸着量を演算する。なお、HC吸着量は、例えば、基本燃料噴射量 $T_p$ (或いは吸入空気流量 $Q_a$ )の積算値に、吸着効率 $\alpha$ を乗算( $T_p$ 積算値 $\times \alpha$ )することで推定演算することができる。つづくステップ5では、目標空燃比 $TFBYA$ (HC吸着触媒20の出口部における目標空燃比であり、リーン側に設定される)を演算する。ここで、目標空燃比 $TFBYA$ は、以下の式により演算する。

【0034】即ち、

$$TFBYA = T_c \times \gamma$$

ここで、 $T_c$  ; HC吸着触媒20の温度、 $\gamma$  ; 目標空燃比係数

つまり、図5に示すように、HCの脱離濃度(速度)は触媒温度 $T_c$ で決まる(触媒温度に略比例する)から、これに目標空燃比係数 $\gamma$ ( $\approx$ 『酸素( $O_2$ )が三元触媒層20Bに取り込まれる速度』/『HCの脱離速度』)を乗算すれば、触媒温度に応じてHCを良好に浄化するのに必要な酸素量延いては目標空燃比 $TFBYA$ (空気重量/燃料重量)を求めることができることとなる。なお、図6に示すようなテーブル等を参照して、HC吸着触媒20の温度 $T_c$ に応じて、目標空燃比 $TFBYA$ を設定するようにすることもできる。

【0035】そして、コントロールユニット50では、最終的な有効燃料噴射パルス幅 $T_e = T_p \times (1 + Kw + Kas + \dots) \times 1 / TFBYA + Ts$ を演算し、こ

の有効燃料噴射パルス幅 $T_e$ を駆動パルス信号として前記燃料噴射弁15に送り、所定量に調量された燃料を噴射供給することになる。ステップ6では、HC吸着触媒20の出口部に設けた空燃比センサ21の検出空燃比に基づき、HC吸着触媒20の出口部における空燃比が、目標空燃比 $TFBYA$ (リーン側に設定される)になるように燃料噴射量をフィードバック制御する。

【0036】つまり、 $T_e = T_p \times (1 + Kw + Kas + \dots) \times 1 / TFBYA + LAMD2 + Ts$ を演算

し、この有効燃料噴射パルス幅 $T_e$ を駆動パルス信号として前記燃料噴射弁15へ送り、HC吸着触媒20の出口部における空燃比が、目標空燃比 $TFBYA$ となるようにフィードバック制御されることになる。なお、上記空燃比フィードバック補正係数 $LAMD2$ は、HC吸着触媒20の下流側に設けられた空燃比センサ21の空燃比検出信号(空燃比に対してリニアな信号として出力される)に基づいて比例積分(PI)制御等により増減設定されるものである。

【0037】ステップ7では、吸着材20AのHC脱離量を積算する。なお、HC脱離量は、例えば、以下の式により推定演算することができる。

$$HC脱離量 = Q_a \times T_c \times \beta$$

ここで、 $Q_a$  ; 吸入空気流量、 $\beta$  ; 脱離量換算係数

つまり、図5に示すように、HCの脱離濃度(%, ppm)は触媒温度で決まるので、 $T_c \times \beta$ により、触媒温度に応じたHCの脱離濃度を算出することができ、また、HCの脱離濃度に吸入空気流量 $Q_a$ ( $l/min$ 又は $g/min$ ) (排気流量( $l/min$ 又は $g/min$ ))に相関する値である)を乗算すれば、HCの脱離量を求めることができる。

【0038】そして、ステップ8では、ステップ7で求めたHC脱離量の積算値と、HC吸着量と、を比較し、HC脱離量の積算値 $\geq$ HC吸着量であれば、HCの脱離処理は完了したと判断して、通常(非脱離時)の空燃比制御へ移行させる。一方、HC脱離量の積算値 $<$ HC吸着量であれば、未だHCの脱離中であるので、本フローによる空燃比制御を継続する必要があるので、HC脱離量の積算値 $\geq$ HC吸着量となるまで、ステップ5へリターンする。

【0039】このように、本実施形態によれば、HC吸着触媒20を用いた場合において、HCの脱離中に、HC吸着材20Aから脱離したHCが三元触媒層20Bへ拡散する速度と、排気ガス中の酸素( $O_2$ )が三元触媒層20Bに取り込まれる(吸着される)速度と、の差を考慮して、HC吸着触媒20の出口部における空燃比を、脱離したHCの酸化に必要な $O_2$ 量を三元触媒層20B表面に十分に吸着させることができる目標空燃比 $TFBYA$ (リーン空燃比)に制御するようにしたので、HC吸着材から脱離したHCを良好に浄化することができることとなる。

【0040】なお、図4のフローチャートにおけるステップ6を省略して、所謂オープン制御（フィードフォワード制御）により、HC吸着触媒20の出口部における空燃比を、目標空燃比TFBYA（リーン空燃比）に制御することもできる。この場合は、空燃比センサ21を省略してもよい。ところで、従来のようにHC吸着材の下流側にHC吸着材とは別個独立に三元触媒を設けたものでは、HCの脱離中には三元触媒の入口部の空燃比をHCの脱離量に見合ってリーン化する（この場合、三元触媒の出口部の空燃比は理論空燃比近傍に制御される）のに対し、本発明は、HC吸着触媒20を用いた場合に、HCの脱離中には、HC吸着材20Aから脱離したHCが三元触媒層20Bへ拡散する速度より、排気ガス中の酸素（ $O_2$ ）が三元触媒層20Bに取り込まれる（吸着される）速度が遅いことを考慮して、その分、HC吸着触媒20の出口部の空燃比をリーンにして、三元触媒層20Bの表面におけるHC量と $O_2$ 量とをバランスさせ、HC吸着材20Aから脱離したHCを良好に浄化できるようにしたものである。

【0041】言い換えると、本発明は、HC吸着触媒20を用いた場合のHC脱離中において、三元触媒層20Bの表面におけるHC量と $O_2$ 量とをバランスさせるために、HC吸着触媒20の出口部の空燃比をリーン側に制御することを、その本質とするものである。つまり、本実施形態は、脱離したHCをより効果的に浄化するために、目標空燃比TFBYAを最適値に設定する場合について説明したものであり、本発明は、これに限定されるものではなく、HCの脱離中においてHC吸着触媒20の出口部の空燃比をリーン側に制御する構成とするだけでも、従来に対して脱離したHCを良好に浄化するこ

とができるものであり、従って、HCの脱離中においてHC吸着触媒20の出口部の空燃比をリーン側に制御するものは、本発明の範囲に含まれるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を示すブロック図

【図2】本発明の一実施形態にかかるシステム構成図

【図3】（A）は、HC吸着触媒の構造を説明する図。

（B）は、冷機時（コールド時）におけるHC吸着触媒の機能を説明する図。（C）は、暖機時（ホット時）におけるHC吸着触媒の機能を説明する図。

【図4】同上実施形態における空燃比制御を説明するためのフローチャート。

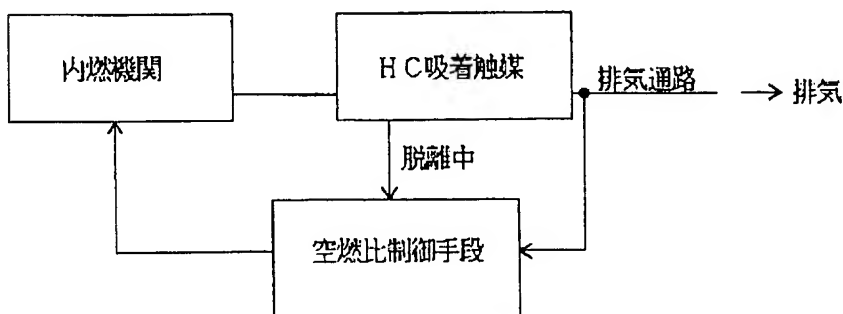
【図5】脱離HC濃度と、HC吸着触媒温度と、の関係を説明するためのタイミングチャート。

【図6】脱離HC濃度と、HC吸着触媒温度と、の関係を示すテーブルの一例。

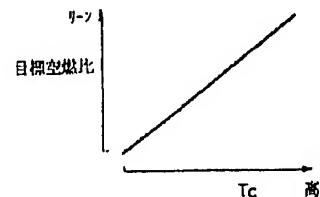
#### 【符号の説明】

- 11 内燃機関
- 12 吸気通路
- 13 エアフローメータ
- 14 スロットル弁
- 15 燃料噴射弁
- 17 排気通路
- 18 酸素センサ
- 19 三元触媒（マニ触媒）
- 20 HC吸着触媒
- 21 空燃比センサ（リニアセンサ）
- 22 クランク角センサ
- 50 コントロールユニット

【図1】

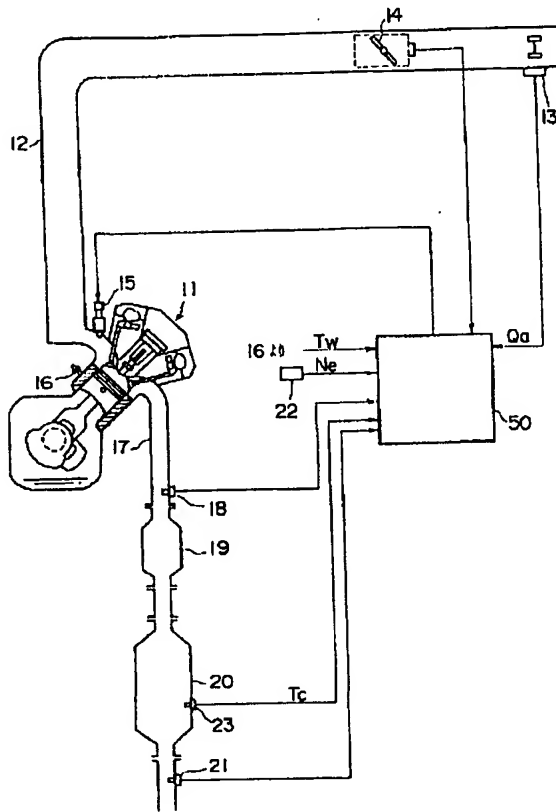


【図6】

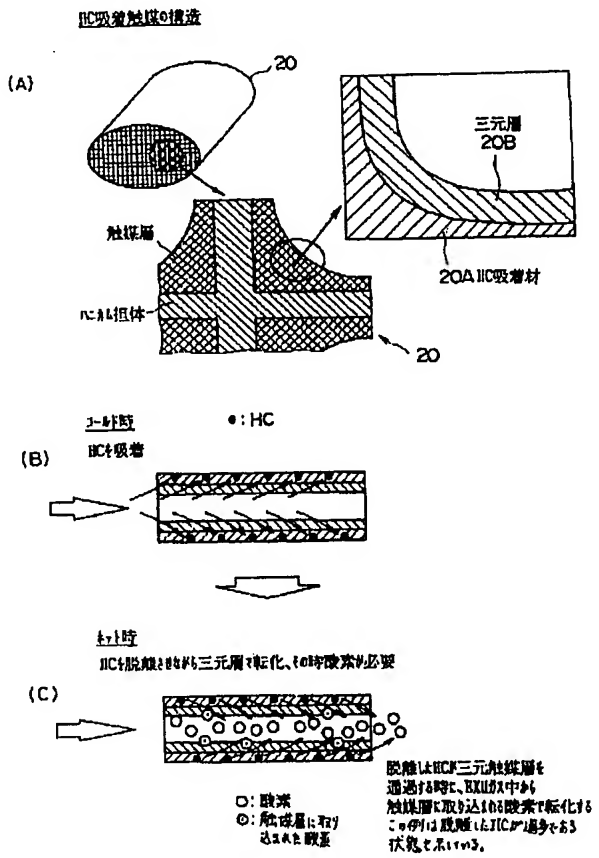




【図2】

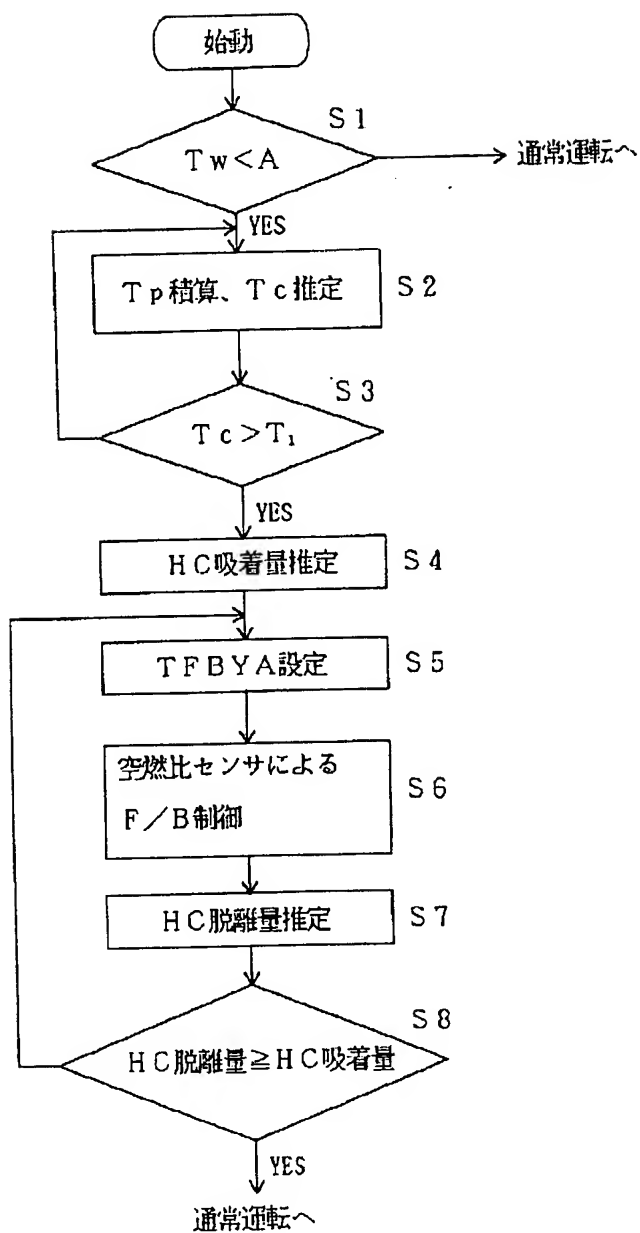


【図 3】

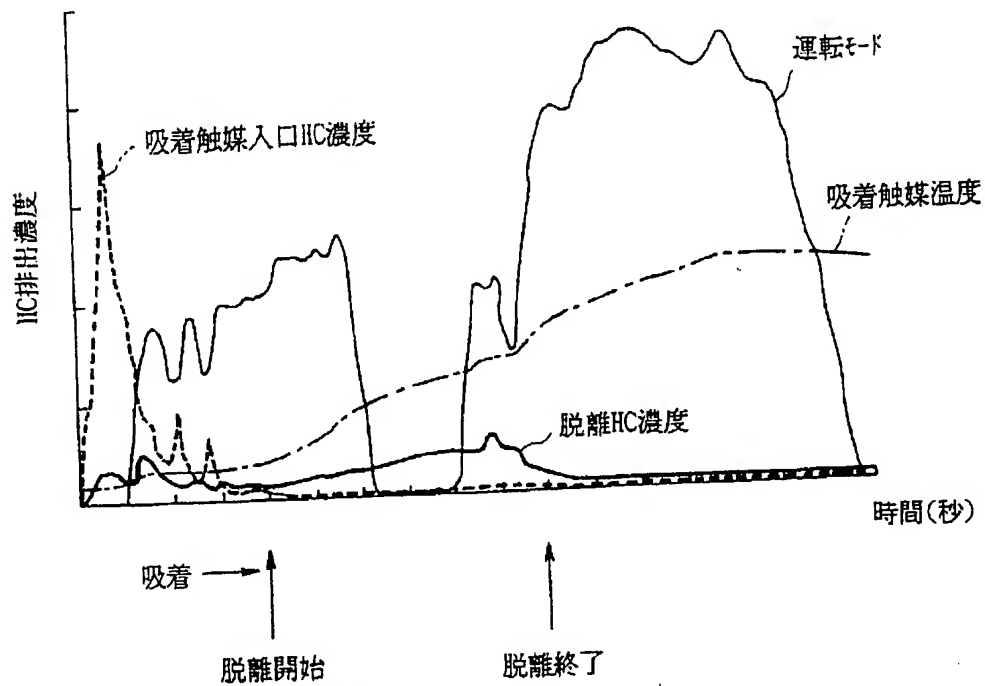




【図 4】



【図 5】



上図の様に脱離したHC濃度は、触媒温度と共に高くなる  
特性を持っているので、触媒温度に応じてA/Fを変化させる

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
45/00

識別記号  
312  
364  
366

F I

45/00

312 R  
364 N  
366 F